

## Nouvelles perspectives en sciences sociales



# Analyser et comparer des tables de mobilité sociale à l'aide d'une approche relationnelle : continuité et lignes de fracture entre catégories socioprofessionnelles

## Analyzing and Comparing Social Mobility Tables Using a Relational Approach: Continuity and Fault Lines between Occupational Categories

Monique Dalud-Vincent

Volume 15, numéro 2, mai 2020

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1071314ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1071314ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Prise de parole

ISSN

1712-8307 (imprimé)

1918-7475 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Dalud-Vincent, M. (2020). Analyser et comparer des tables de mobilité sociale à l'aide d'une approche relationnelle : continuité et lignes de fracture entre catégories socioprofessionnelles. *Nouvelles perspectives en sciences sociales*, 15(2), 11–53. <https://doi.org/10.7202/1071314ar>

Résumé de l'article

Ce travail a pour objectif de comparer des tables de mobilité sociale selon l'âge, le sexe, l'origine sociale, la date d'enquête (d'après les enquêtes FQP de l'INSEE de 2003 et de 2014/2015) en utilisant la nomenclature des professions en 31 catégories socioprofessionnelles et des outils de la Théorie des Graphes. Nous proposons de chercher s'il est possible de déduire une hiérarchie entre les catégories sur la base des flux significatifs en sur-représentation. Nous montrons qu'il existe une forte continuité entre les catégories et qu'une structuration de type centre(s)/périphérie(s) se dégage en particulier en 2014/2015 lorsque l'enquêté-e est comparé-e à son parent de même sexe que lui-elle.

Tous droits réservés © Prise de parole, 2020

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter en ligne.

<https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/>

**é**rudit

Cet article est diffusé et préservé par Érudit.

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche.

<https://www.erudit.org/fr/>

# Analyser et comparer des tables de mobilité sociale à l'aide d'une approche relationnelle : continuité et lignes de fracture entre catégories socioprofessionnelles

**MONIQUE DALUD-VINCENT**

MEPS, Centre Max Weber, Lyon, France

## 1. Introduction

Lorsqu'il s'agit d'étudier et d'analyser des fichiers de données (statistiques), en particulier les enquêtes « Formation et Qualification Professionnelle » (FQP) réalisées régulièrement en France par l'INSEE<sup>1</sup> sur le thème de la mobilité sociale, il est coutume d'avoir recours aux outils et modèles statistiques (tableaux croisés, analyses factorielles, modèles de régression...). On pourrait citer de nombreux travaux de ce type<sup>2</sup>. Il n'est pas

---

<sup>1</sup> Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE), Enquête sur la Formation et la Qualification Professionnelle (FQP), Sources et Méthodes, <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/source/s1240#consulter>. Source des données : Formation, qualification professionnelle (FQP) – 2014-2015, INSEE [producteur], ADISP [diffuseur].

<sup>2</sup> Marc Collet et Émilie Pénicaut, « En 40 ans, la mobilité sociale des femmes a progressé, celle des hommes est restée quasi stable », *INSEE Première*, n° 1739, 2019 ; Monique Dalud-Vincent, « Comment décrire les liens entre mobilité “objective” et mobilité “subjective” ? Retour sur la proposition de D. Merllié », *Bulletin de méthodologie sociologique*, n° 116, 2012, p. 76-87 ; Stéphanie Dupays, « En un quart de siècle, la mobilité sociale a peu évolué »,

question ici de dénigrer l'apport de la statistique qui est, par excellence, la boîte à outils nécessaire pour décrire, montrer des tendances, comparer... Mais il faut remarquer que cet appui systématique et quasiment naturel ne permet pas toujours de mettre en évidence des liens (au sens d'échanges), des continuités et/ou des lignes de fracture, des hiérarchies entre les modalités des variables décrites. Or, il est beaucoup moins fréquent que le statisticien (ou l'analyste) fasse appel à des outils de type relationnel particulièrement appropriés pour répondre à ce type de questions<sup>3</sup>.

Ainsi, par exemple, pour étudier la mobilité sociale intergénérationnelle, le sociologue ou le statisticien propose, le plus souvent

---

*Données sociales*, La société française, INSEE, 2006, p. 343-349 ; Marie Duru-Bellat et Annick Kieffer, « Les deux faces – objective/subjective – de la mobilité sociale », *Sociologie du travail*, n° 48, 2006, p. 455-473 ; Dominique Merllié, « Comment confronter mobilité “subjective” et mobilité “objective” ? », *Sociologie du travail*, n° 48, 2006, p. 474-486 ; Dominique Merllié, *Les enquêtes de mobilité sociale*, Paris, Presses universitaires de France, 1994 ; Dominique Merllié, « La mobilité sociale diffère-t-elle selon le sexe ? », dans Thierry Blöss (dir.), *La dialectique des rapports hommes-femmes*, deuxième édition, Presses universitaires de France, coll. « Sociologie d'aujourd'hui », 2001, p. 151-173 ; Dominique Merllié et Jean Prévot, *La mobilité sociale*, Paris, La Découverte, coll. « Repères », 1991 ; Camille Peugny, *La mobilité sociale descendante. L'épreuve du déclassement*, thèse de Doctorat, IEP de Paris, 2007 ; Tiaray Razafindranovona, « Malgré la progression de l'emploi qualifié, un quart des personnes se sentent socialement déclassées par rapport à leur père », *INSEE Première*, n° 1659, 2017 ; Louis-André Vallet, « Mobilité entre générations et fluidité sociale en France. Le rôle de l'éducation », *Revue de l'OFCE*, n° 150, 2017, p. 27-67 ; Louis-André Vallet, « Mobilité observée et fluidité sociale en France de 1977 à 2003 », *Idées économiques et sociales*, n° 175, 2014, p. 6-17 ; Louis-André Vallet, « Quarante années de mobilité sociale en France. L'évolution de la fluidité sociale à la lumière de modèles récents », *Revue française de sociologie*, vol. 40, n° 1, 1999, p. 5-64.

<sup>3</sup> Cédric Hugrée, à propos de l'étude de la mobilité sociale intergénérationnelle, insiste à juste titre sur l'inexistence de « discussions entre les analyses statistiques foisonnantes et les quelques recherches ethnographiques qui investissent aujourd'hui cet objet » (Cédric Hugrée, « Les sciences sociales face à la mobilité sociale. Les enjeux d'une démesure statistique des déplacements sociaux entre générations », *Politix*, n° 114, 2016, p. 49). Cet article se donne pour objectif de montrer qu'on peut aussi faire un pas de côté par rapport à la statistique et à ses méthodes, ce qui suppose de se poser d'autres questions ou de se les poser et/ou d'y répondre autrement.

*a priori*, une hiérarchie ou un classement<sup>4</sup> des groupes ou catégories socioprofessionnel(le)s<sup>5</sup> de manière à étudier les mobilités en les déterminant comme ascendantes ou descendantes (voire ni ascendantes ni descendantes). D'ailleurs, si certains insistent plus sur la mobilité ascendante<sup>6</sup>, d'autres<sup>7</sup> ont insisté plus récemment sur le fait qu'il existe une mobilité descendante (i.e. des déclassements). Or la définition de cette hiérarchie (ou de ce classement), qui sous-tend toute l'analyse, peut varier d'un auteur à l'autre<sup>8</sup>. Elle est souvent discutable, notamment s'agissant

<sup>4</sup> Marc Collet et Emilie Pénicaud, « En 40 ans, la mobilité sociale des femmes a progressé, celle des hommes est restée quasi stable », *op. cit.* ; Marie Duru-Bellat et Annick Kieffer, « Les deux faces – objective/subjective – de la mobilité sociale », *op. cit.* ; Camille Peugny, *La mobilité sociale descendante. L'épreuve du déclassement*, *op. cit.* ; Tiary Razafindranovona, « Malgré la progression de l'emploi qualifié, un quart des personnes se sentent socialement déclassées par rapport à leur père », *op. cit.* ; Louis-André Vallet, « Mobilité observée et fluidité sociale en France de 1977 à 2003 », *op. cit.*

<sup>5</sup> L'Annexe 1 rappelle la nomenclature de l'INSEE.

<sup>6</sup> « [...] la mobilité « verticale » implique deux directions opposées, celle d'une mobilité ascendante, qui suppose une progression sur l'« échelle » sociale, et celle d'une mobilité descendante. Il faut pourtant relever que cette bipolarité est facilement oubliée : la mobilité sociale est souvent comprise comme ascendante. Et bien des études ont tendance à négliger la mobilité descendante » (Dominique Merllié et Jean Prévot, *La mobilité sociale*, *op. cit.*, p. 21). Voir aussi Yannick Lemel, *Stratification et mobilité sociale*, Paris, Armand Colin, 1991.

<sup>7</sup> Camille Peugny, « La dynamique générationnelle de la mobilité », *Idées économiques et sociales*, n° 175, 2014, p. 18-24 ; Camille Peugny, « Éducation et mobilité sociale : la situation paradoxale des générations nées dans les années 60 », *Économie et statistique*, n° 410, 2007, p. 23-45 ; Camille Peugny, *La mobilité sociale descendante. L'épreuve du déclassement*, *op. cit.* ; Marc Collet et Emilie Pénicaud, « En 40 ans, la mobilité sociale des femmes a progressé, celle des hommes est restée quasi stable », *op. cit.*

<sup>8</sup> Deux paramètres peuvent changer d'une proposition à l'autre. D'une part, le nombre de groupes et la constitution de ces groupes (d'après la nomenclature de l'INSEE) et, d'autre part, les caractérisations des différentes mobilités et leur nombre. Marie Duru-Bellat et Annick Kieffer (« Les deux faces – objective/subjective – de la mobilité sociale », *op. cit.*) construisent trois groupes et cinq niveaux de mobilité ((forte) ascendance / stable / ((forte) descendance). Camille Peugny (« Éducation et mobilité sociale : la situation paradoxale des générations nées dans les années 60 », *op. cit.* ; *La mobilité sociale descendante. L'épreuve du déclassement*, *op. cit.*) construit six groupes et trois niveaux de mobilité (ascendance / immobilité / descendance). Louis-André Vallet (« Mobilité observée et fluidité sociale en France de 1977 à 2003 », *op. cit.*) différencie la mobilité non verticale (de statut ou horizontale) et la mobilité

d'ordonner les catégories socioprofessionnelles qui ne présentent pas une hiérarchie (verticale) unidimensionnelle<sup>9</sup>.

verticale (ascendante ou descendante). Il construit six groupes et cinq types de mobilité (dont l'immobilité). Tiana Razafindranovona (« Malgré la progression de l'emploi qualifié, un quart des personnes se sentent socialement déclassées par rapport à leur père », *op. cit.*) propose une autre façon encore de classer en six groupes et quatre types de mobilité (immobilité / ascendance / descendance / de statut). Marc Collet et Emilie Pénicaut (« En 40 ans, la mobilité sociale des femmes a progressé, celle des hommes est restée quasi stable », *op. cit.*) proposent une variante avec six groupes et cinq types de mobilité (immobilité / ascendance / descendance / de statut / horizontale). Les constitutions des groupes ne sont pas identiques même lorsque le nombre de groupes est identique (six groupes). Par exemple, Camille Peugny classe les contremaîtres et agents de maîtrise avec les employés et les ouvriers qualifiés (i.e. les employés civils et agents de service de la fonction publique, les policiers et militaires, les employés administratifs d'entreprise, les ouvriers qualifiés de type industriel ou artisanal, les ouvriers qualifiés de la maintenance, du magasinage et du transport). Les autres employés et ouvriers sont classés dans un autre groupe (contenant les employés de commerce, les personnels des services directs aux particuliers, les ouvriers non qualifiés de type industriel ou artisanal, les ouvriers agricoles, les chauffeurs). Tiana Razafindranovona, mais aussi Marc Collet et Emilie Pénicaut, laissent les contremaîtres et agents de maîtrise avec les professions intermédiaires et construisent un groupe autour des employés et ouvriers qualifiés à la manière de Camille Peugny (mais ils rajoutent ici les chauffeurs) et un groupe autour des employés et ouvriers non qualifiés (le même que Camille Peugny sans les chauffeurs). De son côté, Louis-André Vallet conserve les six groupes donnés par la nomenclature.

<sup>9</sup> À propos de la « pluridimensionnalité des principes de classement » de la nomenclature des professions et catégories socioprofessionnelles de l'INSEE, Dominique Merllié écrit : « Si, suivant cette ligne d'analyse, on admet que les catégories sociales qu'il est sociologiquement pertinent de distinguer ne sont pas totalement hiérarchisables, il faut soit rejeter également l'ambition de distinguer, comme ascendante ou descendante, la mobilité sociale qu'on peut observer entre catégories, soit recourir à un autre système de classement (fondé sur un seul critère applicable uniformément à toutes les catégories) pour étudier la mobilité sociale "verticale" » (*Les enquêtes de mobilité sociale, op. cit.*, p. 198). Camille Peugny commente lui-même sa proposition en écrivant : « Comme toute tentative d'ordonnement des catégories socioprofessionnelles, les choix effectués pour la construction de cette matrice sont probablement contestables. Ils se basent toutefois sur le travail empirique solide effectué par Erikson et Goldthorpe ainsi que sur les travaux récents réalisés pour le cas français. De plus, dans la mesure où notre optique est longitudinale, cette matrice fournit une base raisonnable de comparaison » (*La mobilité sociale descendante. L'épreuve du déclassement, op. cit.*, p. 100). Dominique Merllié et Jean Prévot, *La mobilité sociale, op. cit.* Alain Desrosières

Pourtant, une autre approche permettrait de ne pas stipuler de hiérarchie entre catégories en se donnant comme objectif de la découvrir (s'il en existe une) au travers des données étudiées à savoir le croisement (statistique) entre la catégorie socioprofessionnelle (PCS) d'un ascendant (père, mère, grand-parent) et celle de l'enquêté-e. En modélisant les flux (statistiques) grâce aux techniques issues de la théorie des graphes, il est possible d'étudier si, et le cas échéant comment, les PCS peuvent être ordonnées. La configuration des flux montre-t-elle que la mobilité sociale est principalement ascendante ? descendante ? Ce vocabulaire est-il vraiment approprié ?

C'est à cet ensemble de questions que nous essaierons de répondre en ayant le souci de montrer aussi que la méthode peut permettre des comparaisons entre plusieurs populations (hommes et femmes par exemple) ou entre plusieurs enquêtes (celles de 2003 et de 2014/2015). Nous avons déjà proposé par ailleurs<sup>10</sup> une modélisation des flux<sup>11</sup> sous forme de graphes et nous avons montré qu'en 1985 comme en 2003, les PCS, au travers des flux (significatifs et sur-représentés) de mobilité entre elles, ne se présentent pas comme une hiérarchie verticale mais plutôt comme une configuration de type centre(s)/périphérie(s). Prise dans sa globalité, on ne peut affirmer ni que la mobilité sociale

---

et Laurent Thévenot, *Les catégories socioprofessionnelles*, Paris, La Découverte, coll. « Repères », 1996.

<sup>10</sup> Monique Dalud-Vincent, « Comparaison des tables de mobilité sociale des enquêtes FQP de 1985 et de 2003 à l'aide des outils de la théorie des graphes : vers une continuité plus marquée entre les catégories socioprofessionnelles », *Mathématiques et Sciences humaines*, n° 185, 2009, p. 37-67 ; Monique Dalud-Vincent, « Graphes et classification : l'exemple des tables de mobilité sociale », *Mathématiques, Informatique et Sciences humaines*, n° 147, 1999, p. 47-70 ; Monique Dalud-Vincent, « RéSo comme outil de structuration des catégories socioprofessionnelles », *Bulletin de méthodologie sociologique*, n° 76, 2002, p. 5-26.

<sup>11</sup> Il ne s'agit pas ici de travailler sur la « fluidité sociale » (Louis-André Vallet, « Mobilité entre générations et fluidité sociale en France. Le rôle de l'éducation », *op. cit.* ; Louis-André Vallet, « Mobilité observée et fluidité sociale en France de 1977 à 2003 », *op. cit.* ; Louis-André Vallet, « Quarante années de mobilité sociale en France. L'évolution de la fluidité sociale à la lumière de modèles récents », *op. cit.*) mais de décrire finement les flux bruts observés et significatifs (en sur-représentation).

est ascendante ni qu'elle est descendante. L'outil RéSo (déjà présenté dans cette revue<sup>12</sup> mais utilisé ici dans sa version simple, c'est-à-dire dans le cadre de la théorie des graphes<sup>13</sup>) permet de montrer comment s'organisent les flux entre PCS. Il permet, dans un premier temps, de montrer l'impossibilité de déduire une hiérarchie verticale (grâce au concept de composante fortement connexe). Il permet, dans un deuxième temps, de mettre en évidence une configuration de type centre(s)/périphérie(s). En traitant de la même manière les données portant sur les hommes et sur les femmes ou celles de 2003 et celles de 2014/2015, nous pensons pouvoir mettre en évidence des différences selon le sexe et des évolutions entre les deux enquêtes séparées d'une dizaine d'années.

Nous aborderons tout d'abord quelques généralités statistiques sur les tableaux construits d'après les enquêtes de l'INSEE afin de montrer tout l'intérêt<sup>14</sup> qu'il peut y avoir à travailler sur des données plus éclatées (i.e. classées en catégories plutôt qu'en groupes) puis nous traiterons les graphes extraits de ces tableaux à l'aide de l'outil RéSo de manière à voir en quoi la mobilité diffère selon le sexe et a évolué en rendant compte de la structure que l'on peut induire sur les PCS pour chacune des tables.

---

<sup>12</sup> Monique Dalud-Vincent, « Une autre manière de modéliser les réseaux sociaux. Applications à l'étude de co-publications », *Nouvelles perspectives en sciences sociales*, vol. 12, n° 2, 2017, p. 41-68.

<sup>13</sup> Julien Barnier et Monique Dalud-Vincent, RéSo, 2016, <https://hal.archives-ouvertes.fr/halshs-01881715> ; Monique Dalud-Vincent, « Comparaison des tables de mobilité sociale des enquêtes FQP de 1985 et de 2003 à l'aide des outils de la théorie des graphes : vers une continuité plus marquée entre les catégories socioprofessionnelles », *op. cit.* ; Monique Dalud-Vincent, Michel Forsé et Jean-Paul Auray, « An Algorithm for Finding the Structure of Social Groups », *Social Networks*, n° 16, 1994, p. 137-162.

<sup>14</sup> Monique Dalud-Vincent, « Comparaison des tables de mobilité sociale des enquêtes FQP de 1985 et de 2003 à l'aide des outils de la théorie des graphes : vers une continuité plus marquée entre les catégories socioprofessionnelles », *op. cit.* ; Maurizio Gribaudo et Alain Blum, « Des catégories aux liens individuels : l'analyse statistique de l'espace social », *Annales ESC*, n° 6, 1990, p. 1365-1402 ; Cédric Hugrée, « Les sciences sociales face à la mobilité sociale. Les enjeux d'une démesure statistique des déplacements sociaux entre générations », *op. cit.* ; Dominique Merllié, *Les enquêtes de mobilité sociale*, *op. cit.* ; Dominique Merllié et Jean Prévot, *La mobilité sociale*, *op. cit.*

## 2. Utiliser les catégories plutôt que les groupes socioprofessionnels

Nous faisons les mêmes analyses que pour l'enquête de 2003<sup>15</sup>. Par contre, les professions des grands-parents n'étant pas demandées dans la dernière enquête, nous ne pourrions pas faire de comparaison selon ces ascendant-e-s. Mais la profession de la mère est demandée ce qui permettra une comparaison père/mère en 2014/2015 (mais aussi une comparaison par rapport à 2003 pour le père<sup>16</sup>).

### 2.1. Utiliser les catégories, c'est diminuer la part de l'immobilité et se donner les moyens d'analyser les mobilités à un niveau plus fin

L'immobilité concerne la diagonale du tableau croisant profession de l'ascendant (père ou mère) et profession de l'enquêté-e. C'est la situation où ascendant et enquêté-e appartiennent au même groupe (ou à la même catégorie) socioprofessionnel(le)<sup>17</sup>. Toutes les autres situations sont considérées comme des situations de mobilité<sup>18</sup>.

<sup>15</sup> En fonction des effectifs parfois très peu fournis dans les échantillons, nous avons procédé à des éliminations et/ou des regroupements de certaines catégories en 2003 mais aussi en 2014/2015. C'est pourquoi les résultats concernant 2003 varient légèrement par rapport à nos précédentes publications (Monique Dalud-Vincent, « Comparaison des tables de mobilité sociale des enquêtes FQP de 1985 et de 2003 à l'aide des outils de la théorie des graphes : vers une continuité plus marquée entre les catégories socioprofessionnelles », *op. cit.*).

<sup>16</sup> Les effectifs sont parfois très petits dans le cas de la mère.

<sup>17</sup> Il est bon de remarquer que cette caractérisation pourrait aussi être discutée dans la mesure où l'on utilise la même nomenclature pour deux générations différentes donc deux contextes socio-économiques distincts. D'ailleurs, la question de l'enquête donnant le jugement porté par l'enquêté-e sur sa mobilité sociale est intéressante à cet égard puisqu'elle montre que, même en cas d'immobilité, l'enquêté-e peut se sentir en mobilité (Tiaray Razafindranovona, « Malgré la progression de l'emploi qualifié, un quart des personnes se sentent socialement déclassées par rapport à leur père », *op. cit.*).

<sup>18</sup> Camille Peugny admet quelques cas d'immobilité en dehors de la diagonale (Camille Peugny, *La mobilité sociale descendante. L'épreuve du déclassement. op. cit.* ; Camille Peugny, « Éducation et mobilité sociale : la situation paradoxale des générations nées dans les années 60 », *op. cit.* )



Dans tous les cas (Tableaux 1 et 2), comparativement au tableau basé sur la nomenclature en groupes socioprofessionnels (GS), les pourcentages des effectifs portés par la diagonale de chaque table (situations d'immobilité) basée sur les catégories socioprofessionnelles (PCS) sont nettement plus bas. La mobilité entre catégories, en particulier entre catégories d'un même groupe, est donc importante. Ainsi, en 2014/2015, 24,8 % des hommes français de naissance de 25 à 39 ans changent de catégories tout en restant dans le même groupe que leur père. Ce pourcentage valait 27,14 % en 2003. Les tables basées sur les catégories donnent donc une vision beaucoup moins statique de la réalité. Par contre, les différences entre 2003 et 2014/2015 ne semblent pas avoir beaucoup évolué. Le même phénomène est donc présent.

Tableau 1

Pourcentage des effectifs de chaque population en immobilité d'après les catégories (les groupes), pourcentage correspondant à la part du khi-deux d'après les catégories (les groupes), différences en pourcentage d'effectifs et du khi-deux entre groupes et catégories. FQP 2014/2015

Table	% des effectifs de la population en immobilité	% du khi-deux en situation d'immobilité	Différence entre % d'effectifs entre groupes et catégories	Différence entre % du khi-deux entre groupes et catégories
H25PER <sup>18</sup>	12,49 (37,29)	32,36 (79,64)	24,80	47,28
H40PER	12,36 (36,73)	38,18 (76,16)	24,37	37,98
F25PER	6,16 (24,86)	24,65 (49,03)	18,70	24,38
F40PER	5,24 (22,29)	26,81 (53,58)	17,05	26,77
H25MER	8,19 (27,9)	43,44 (74,18)	19,71	30,74
H40MER	8,02 (24,37)	42,62 (71,49)	16,35	28,47
F25MER	12,28 (38,86)	28,83 (62,02)	26,58	33,19
F40MER	12,08 (32,12)	24,88 (51,1)	20,04	26,22

<sup>19</sup> On note H25 la population des hommes français de naissance de 25 à 39 ans ; H40 la population des hommes français de naissance de 40 à 59 ans ; F25 la population des femmes françaises de naissance de 25 à 39 ans ; F40 la population des femmes françaises de naissance de 40 à 59 ans. Le suffixe PER (resp. MER) indique que la table croise la profession du père (resp. de la mère) et celle de l'enquêté-e. Nous reprenons ici le découpage proposé par Dominique Merllié (Dominique Merllié, « Comment confronter mobilité "subjective" et mobilité "objective" ? », *op. cit.*).

Tableau 2

Pourcentage des effectifs de chaque population en immobilité d'après les catégories (les groupes), pourcentage correspondant à la part du khi-deux d'après les catégories (les groupes), différences en pourcentage d'effectifs et du khi-deux entre groupes et catégories. FQP 2003

Table	% des effectifs de la population en immobilité	% du khi-deux en situation d'immobilité	Différence entre % d'effectifs entre groupes et catégories	Différence entre % du khi-deux entre groupes et catégories
H25PER	11,76 (38,90)	35,79 (76,60)	27,14	40,81
H40PER	10,52 (36,18)	31,14 (72,02)	25,66	40,88
F25PER	6,02 (23,15)	19,5 (54,58)	17,13	35,08
F40PER	5,95 (23,50)	15,24 (59,84)	17,55	44,60

**Exemple de lecture : en 2003, 38,9 % des hommes français de naissance ayant de 25 à 39 ans appartenaient au même groupe professionnel que leur père (11,76 % à la même catégorie socioprofessionnelle).  $38,90 - 11,76 = 27,14$  % correspondent à des mobilités entre catégories distinctes d'un même groupe. Les situations d'immobilité portent 76,6 % du khi-deux (i.e. de la dépendance mesurée) en groupes (35,79 % en catégories).  $76,60 - 35,79 = 40,81$  points correspondent à la baisse de la part du khi-deux portée par les cas d'immobilité.**

En entrant dans les détails, on s'aperçoit par exemple qu'en 2003, l'immobilité des ouvriers valait 4,46 % des hommes français de naissance de 40 à 59 ans si elle était calculée sur la décomposition en catégories mais 19,03 % calculée sur la décomposition en groupes. En 2014/2015, ces pourcentages valent respectivement 5,21 % et 18,4 %. Un fils d'ouvrier, en 2003 comme en 2014/2015, a donc de fortes chances de « rester » ouvrier tout en changeant de catégories d'ouvriers (par rapport à son père). On voit là encore l'intérêt qu'il y a à travailler avec une nomenclature détaillée.

Aussi, la part du khi-deux portée par la diagonale diminue très nettement quand on passe des groupes socioprofessionnels aux catégories. Par exemple, on note qu'en groupes, plus de 79 % du khi-deux calculé sur la population des hommes français de naissance de 25 à 39 ans (comparés à leur père) est porté par la diagonale donc par les seules situations d'immobilité. Mais

quand il s'agit des catégories, cette part descend à 32,36 %. On en déduit que plus de 47 points séparent ces pourcentages. La dépendance s'explique donc beaucoup moins par les situations d'immobilité. Même si ces pourcentages restent moins forts pour les populations féminines, il n'en demeure pas moins que les écarts (en dernière colonne des Tableaux 1 et 2) ne semblent jamais négligeables.

En 2014/2015, on remarque toutefois que les effectifs (en situation d'immobilité) restent plus importants chez les hommes quand il s'agit d'observer les liens de type « père x fils » alors que chez les femmes ils restent plus importants s'agissant d'étudier les liens « mère x fille ». On retrouve des faits connus à savoir la proximité avec le père quand il s'agit d'un enquêté et la proximité avec la mère quand il s'agit d'une enquêtée<sup>20</sup>. Mais la part des contributions de la diagonale (khi-deux) reste plus importante pour les liens « mère x fils » que pour les liens « mère x fille ». Dans ce dernier cas, les flux sont donc plus nombreux (en effectifs) mais sont moins significatifs. Les dépendances portent plus sur des situations de mobilité.

## 2.2. Utiliser les catégories, c'est se donner les moyens d'analyser des mobilités significatives (en sur-représentation) plus dispersées

Reprenons les résultats de 2003 concernant les hommes français de naissance de 40 à 59 ans (Tableau 3). Avec les 6 groupes de la nomenclature, on note 11 cas d'attractions (en caractères gras italiques) entre un groupe socioprofessionnel en ligne et un groupe socioprofessionnel en colonne ce qui signifie que dans ces 11 cas, le profil-ligne est plus fort que le profil-ligne moyen (ou encore que l'écart à l'indépendance est positif strictement). Ces cas de sur-représentations restent proches de la diagonale.

<sup>20</sup> Dominique Merllié, « La mobilité sociale diffère-t-elle selon le sexe ? », *op. cit.*

Tableau 3

Groupe socioprofessionnel (ou dernier groupe d'actif) du fils en fonction de celui du père. Hommes français de naissance, actifs ou anciens actifs, âgés de 40 à 59 ans. Tableau des destinées. FQP 2003

Groupe du père	Groupe du fils						
	1	2	3	4	5	6	ensemble
1	<b>27,63</b>	5,81	9,80	17,99	8,02	30,75	100
2	0,69	<b>22,57</b>	<b>24,00</b>	24,28	8,25	20,21	100
3	0,42	6,52	<b>53,92</b>	24,39	6,99	7,77	100
4	0,38	6,80	<b>33,72</b>	<b>33,27</b>	10,03	15,81	100
5	0,35	5,60	<b>22,12</b>	<b>29,38</b>	<b>16,58</b>	25,97	100
6	0,69	6,42	10,82	23,48	<b>13,21</b>	<b>45,39</b>	100
ensemble	4,51	8,25	19,93	24,67	11,31	31,33	100

Tableau 4

Répartition des attractions obtenues avec les catégories selon les 6 grands groupes de la nomenclature. FQP 2003

Catégorie du père	Catégorie du fils						
	1	2	3	4	5	6	total
1	<b>8</b>	3	0	6	4	6	27
2	1	<b>9</b>	<b>11</b>	7	3	1	32
3	1	7	<b>34</b>	15	5	2	64
4	0	7	<b>30</b>	<b>22</b>	13	3	75
5	0	2	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	9	60
6	1	6	3	12	<b>20</b>	<b>40</b>	82
total	11	34	94	82	58	61	340

**Exemple de lecture :** Parmi les 340 cas de sur-représentations observées lorsqu'on croise la catégorie d'un enquêté (homme français de naissance ayant entre 40 et 59 ans en 2003) et celle de son père, 5 cas correspondent à des sur-représentations entre une catégorie de cadres (père) et une catégorie d'employés (fils).

On s'aperçoit que la densité des attractions vaut 30,56 % dans le Tableau 3 (groupes), puis 37,78 % si l'on utilise les catégories, ce qui montre une augmentation. On repère (Tableau 4), en particulier, de multiples attractions (c'est le cas de toutes les cases

qui ne sont pas en caractères gras italiques) entre catégories appartenant à deux groupes distincts sans que ces deux groupes soient eux-mêmes en attraction. Ainsi, la densité des cases non vides dans le Tableau 4 vaut 91,67 %, ce qui montre que la répartition des attractions est plus étendue pour les catégories que pour les groupes (30,56 %). On note d'ailleurs que les cases qui contiennent des attractions en 6 groupes rassemblent seulement 65,6 % des attractions repérées avec les catégories.

Tableau 5

Groupe socioprofessionnel (ou dernier groupe d'actif) du fils en fonction de celui du père. Hommes français de naissance, actifs ou anciens actifs, âgés de 40 à 59 ans. Tableau des destinées. FQP 2014/2015

Groupe du père	Groupe du fils						ensemble
	1	2	3	4	5	6	
1	<b>26,82</b>	7,97	8,48	20,41	6,01	30,31	100
2	1,18	<b>21,91</b>	<b>21,65</b>	24,71	9,05	21,50	100
3	0,29	8,23	<b>50,65</b>	24,18	8,31	8,34	100
4	0,56	8,23	<b>28,44</b>	<b>30,61</b>	10,33	21,82	100
5	0,66	7,36	17,40	<b>28,86</b>	<b>15,69</b>	30,02	100
6	0,64	7,02	10,34	23,51	<b>11,96</b>	<b>46,52</b>	100
ensemble	3,06	9,47	20,52	25,06	10,63	31,27	100

En 2014/2015, on compte 10 attractions (Tableau 5) si on s'appuie sur une décomposition en groupes. La densité (27,77 %) est donc quasiment la même qu'en 2003. Elle vaut 38,11 % si l'on s'appuie sur les catégories. L'augmentation est plus importante qu'en 2003. Mais aussi, la densité des cases non vides dans le Tableau 6 vaut 97,22 %, ce qui montre que la répartition des attractions est plus étendue pour les catégories que pour les groupes (27,77 %) mais également qu'elle l'est plus qu'en 2003 (91,67 %). Enfin, les cases qui contiennent des attractions en 6 groupes rassemblent 57,14 % des attractions repérées avec les catégories. La dispersion des attractions est donc plus grande en 2014/2015.

Tableau 6

Répartition des attractions obtenues avec les catégories selon les 6 grands groupes de la nomenclature. FQP 2014/2015

Catégorie du père	Catégorie du fils						total
	1	2	3	4	5	6	
1	<b>8</b>	2	2	2	0	10	24
2	1	<b>9</b>	<b>9</b>	9	6	3	37
3	1	6	<b>32</b>	16	8	3	66
4	1	6	<b>28</b>	<b>21</b>	15	8	79
5	1	2	9	<b>16</b>	<b>15</b>	14	57
6	3	5	2	12	<b>19</b>	<b>39</b>	80
total	15	30	82	76	63	77	343

Comme nous l'avions constaté entre 1985 et 2003, on peut retenir (au moins pour la table de l'exemple) qu'entre 2003 et 2014/2015, on s'éloigne encore d'une répartition proche de la diagonale de ces attractions dès lors qu'on utilise une nomenclature moins agrégée.

L'analyse de ces attractions peut donc amener une vision plus dynamique de la mobilité. Ainsi, il est assez intéressant de noter (en 2003 comme en 2014/2015) que certaines catégories de cadres se retrouvent en attraction avec certaines catégories d'ouvriers et que, dans l'autre sens, certaines catégories d'ouvriers se retrouvent en attraction avec certaines catégories de cadres (ce qui ne transparaît pas au niveau beaucoup plus agrégé des groupes). Il est aussi intéressant de voir que les attractions peuvent être nombreuses et donc non négligeables : c'est le cas entre des catégories de cadres et de professions intermédiaires (16 en 2014/2015) mais aussi entre des catégories d'ouvriers et de professions intermédiaires (12 en 2014/2015) voire de professions intermédiaires et d'employés (15 en 2014/2015) ou encore d'employés et d'ouvriers (14 en 2014/2015).

Le Tableau 7 suivant donne les résultats d'ensemble pour 2003 et 2014/2015 pour chaque table étudiée.

Tableau 7

Densité des attractions en groupes et en catégories, part du khi-deux portée par les attractions ou par la moitié des attractions. FQP 2014/2015 (2003)

Table	Densité des attractions en groupes 2014/2015 (2003)	Densité des attractions en catégories 2014/2015 (2003)	Part des attractions en catégories se situant dans les cases des attractions en groupes 2014/2015 (2003)	% du khi-deux correspondant aux attractions en catégories 2014/2015 (2003)	% du khi-deux correspondant aux 50 % des attractions les plus fortes (d'après les contributions au Khi-deux) en catégories 2014/2015 (2003)
H25PER	33,33 (27,78)	38,64 (36,56)	66,46 (52,89)	78,54 (78,39)	76,7 (76,86)
H40PER	27,77 (30,56)	38,11 (37,78)	57,14 (65,59)	78,03 (76,16)	76,6 (77,59)
F25PER	38,89 (38,89)	38,78 (36,86)	69,74 (68,06)	68,15 (71,43)	65,16 (68,89)
F40PER	38,89 (33,33)	40,43 (38,44)	68,82 (65,32)	69,72 (69,85)	67,36 (67,07)
H25MER	30,56	38,02	63,04	76,53	68,06
H40MER	38,89	40,38	66,90	74,49	67,00
F25MER	33,33	36,49	62,78	73,02	62,86
F40MER	47,22	36,90	72,86	70,19	64,90

Ce tableau montre que la dispersion des attractions en catégories est plus importante que celle entre groupes. On voit, en colonne 4, qu'au moins 27 % des attractions (100,00 – 72,86 = 27,14 dans le cas de F40MER en 2014/2015) entre catégories se trouvent en dehors des situations d'attractions entre groupes, elles mettent donc en jeu des catégories sans que les groupes auxquels elles appartiennent soient eux-mêmes en attraction. Mais ce pourcentage peut monter jusqu'à 47 % en 2003 (100,00 – 52,89 = 47,11 dans le cas de H25PER) et à plus de 42 % en 2014/2015 (100,00 – 57,14 = 42,86 dans le cas de H40PER). Étudier la mobilité sociale sur la base des catégories apparaît donc dans tous les cas comme mieux approprié pour mettre en évidence des processus moins connus et plus fins<sup>21</sup>.

<sup>21</sup> Dans leur article, Marc Collet et Emilie Pénicau conservent des données agrégées en six groupes (« En 40 ans, la mobilité sociale des femmes a progressé, celle des hommes est restée quasi stable », *op. cit.*). Ce faisant, leur point de vue sur la mobilité reste global dans la mesure où les données sont

On constate, par ailleurs, que les densités des attractions (en catégories) ne dépassent pas 40,5 % et que ces attractions correspondent à au moins 68 % du khi-deux. Les attractions constituent donc une grande part de la dépendance mesurée, et ce, y compris si on ne retient que la moitié d'entre elles (les plus fortes d'après les contributions). On a là un bon résumé de la dépendance. Cette remarque prendra son importance notamment dans la partie 3 suivante.

2.3. Utiliser les catégories, c'est se donner les moyens de remettre en cause une vision principalement ascendante ou verticale de la mobilité

À propos des hommes français de naissance, âgés de 40 à 59 ans, on obtient finalement le schéma suivant pour 2003 (Figure 1) donnant le graphe des attractions en considérant les 6 groupes.

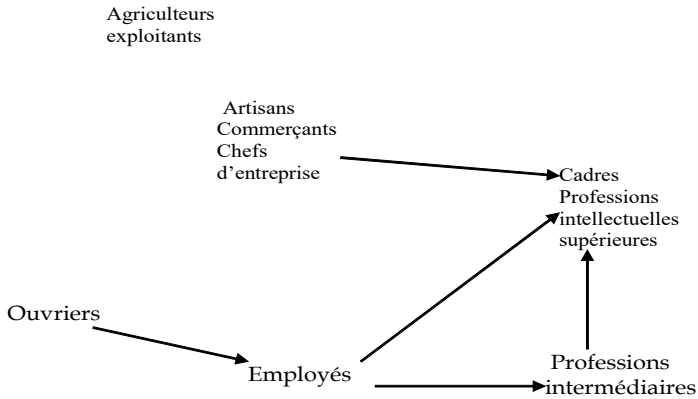
---

lissées (i.e. correspondent à une moyenne) dans chaque groupe. Ainsi, ils ne peuvent mettre en évidence des phénomènes plus locaux (entre catégories d'un même groupe ou entre catégories de groupes distincts) et peut-être nouveaux ou en augmentation dans le temps. Ils ne voient pas, comme nous le faisons, que ce qu'ils nomment des « trajets courts », certes nombreux et statistiquement significatifs, se retrouvent mêlés à des trajets « plus longs » statistiquement significatifs (i.e. sur-représentés) et en nombre non négligeable.



Figure 1

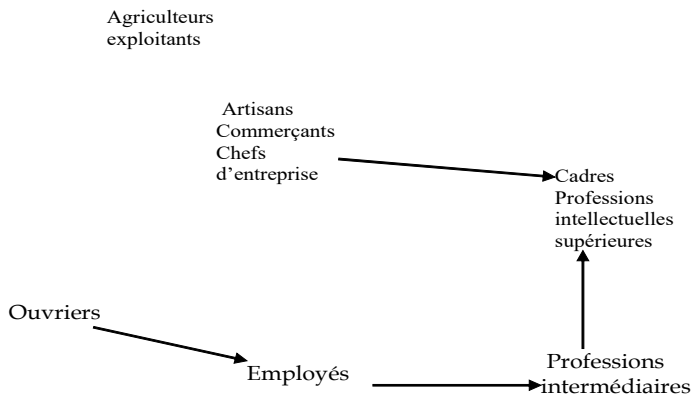
Graphe des attractions associé au Tableau 3<sup>22</sup>. FQP 2003



En 2014/2015, il est quasiment identique (Figure 2).

Figure 2

Graphe des attractions associé au Tableau 5. FQP 2014/2015



<sup>22</sup> Une flèche du groupe Z vers le groupe Y indique que, dans le tableau des destinées, l'écart à l'indépendance dans la case (Z,Y) est strictement positif. On déduit alors que plus souvent qu'en moyenne, les enquêtés ayant un père relevant du groupe Z appartiennent au groupe Y. On rappelle qu'une boucle est un lien de type (Z,Z). Ici, les boucles ne sont pas représentées.

Ces schémas (Figures 1 et 2) indiquent les destinées significatives (en sur-représentation) pour chaque année d'enquête. Ils montrent que l'on pourrait à peu près ordonner les groupes (en suivant les flèches qui peuvent toutes s'orienter vers la droite par exemple, sans retour possible). Certains verraient là la preuve d'une mobilité sociale (principalement ou significativement) ascendante<sup>23</sup> puisqu'on retrouve à gauche les ouvriers alors qu'à droite on trouve les cadres. Mais ce qui apparaît assez facile à visualiser devient plus complexe si l'on analyse les attractions, non plus entre groupes, mais entre catégories ne serait-ce que parce qu'elles sont beaucoup plus nombreuses (au moins 340 sur les tables données en exemple). Or, comme nous l'avons vu précédemment, c'est bien sur la base des catégories que l'on peut vraiment faire apparaître des phénomènes plus locaux (par exemple des attractions entre catégories d'un même groupe voire entre catégories de groupes distincts). Ainsi, on peut obtenir une analyse beaucoup plus fine et dynamique de la mobilité.

Faire le même travail qu'en groupes nécessite donc d'utiliser des outils de type relationnel appropriés. Nous utiliserons l'outil RéSo déjà présenté<sup>24</sup> et que nous décrivons de manière succincte en Annexe 2. Pour 2014/2015, en catégories, on remarque d'emblée que mise à part la table H40PER qui met en évidence une périphérie constituée des agriculteurs sur grande exploitation (PCS 13), les décompositions montrent une certaine homogénéité dans la répartition des attractions si on retient toutes les attractions. Systématiquement, une seule composante fortement connexe apparaît et n'est pas décomposable selon RéSo. Ainsi, sur la base de la définition de la notion de composante fortement

<sup>23</sup> Yannick Lemel, *Stratification et mobilité sociale*, *op. cit.* Par ailleurs, il faut remarquer que toutes les tables n'aboutissent pas à une lecture aussi nette y compris à partir des groupes.

<sup>24</sup> Monique Dalud-Vincent, « Une autre manière de modéliser les réseaux sociaux. Applications à l'étude de co-publications », *op. cit.* ; Monique Dalud-Vincent, « Comparaison des tables de mobilité sociale des enquêtes FQP de 1985 et de 2003 à l'aide des outils de la théorie des graphes : vers une continuité plus marquée entre les catégories socioprofessionnelles », *op. cit.* ; Monique Dalud-Vincent, Michel Forsé et Jean-Paul Auray, « An Algorithm for Finding the Structure of Social Groups », *op. cit.*

connexe et du fait que cette composante contient toutes les catégories, on déduit qu'il existe systématiquement une suite d'attractions de la catégorie  $Z$  vers la catégorie  $Y$  et une suite d'attractions de  $Y$  vers  $Z$ <sup>25</sup>, quelles que soient ces deux catégories. Autrement dit, tout chemin (au sens des graphes) qui serait qualifié d'ascendant est accompagné d'un chemin retour descendant. On ne peut donc réduire la mobilité à une mobilité ascendante (ou à une mobilité descendante). Cela démontre clairement que déduire (sans hypothèse supplémentaire) une hiérarchie verticale entre les catégories partant des attractions (flux significatifs en sur-représentation) est impossible car les attractions appartiennent en fait à des circuits (au sens des graphes). On n'est plus dans le cas simple des groupes décrits plus haut. C'est ainsi que nous pouvons constater une continuité relativement forte entre les différentes catégories.

C'était déjà la même situation en 2003 pour les tables avec pour ascendant le père. La table H40PER montrait que les 3 catégories d'agriculteurs restaient en périphérie d'un groupe assez homogène contenant les autres catégories (la catégorie des chefs d'entreprise faisant l'intermédiaire entre les agriculteurs et les autres). Pour H25PER, on trouve aussi les agriculteurs en périphéries (catégories 11 et 13) et, cette fois, ce sont des ouvriers (65) qui forment le lien entre la périphérie et l'ensemble des autres catégories. Mais la majorité des catégories se présente, dans toutes les tables, comme une composante fortement connexe non décomposable. Ordonner les PCS n'est pas aussi simple qu'ordonner les groupes.

Pour compléter ce premier constat, on peut noter que de nombreuses attractions admettent leur symétrie (il s'agit de compter ici des situations où il existe une attraction de  $Z$  vers  $Y$  et une autre attraction de  $Y$  vers  $Z$  pour deux catégories  $Z$  et  $Y$  distinctes). C'est le cas pour au moins 43 % des attractions (entre catégories distinctes) d'une table en 2014/2015 et pour au

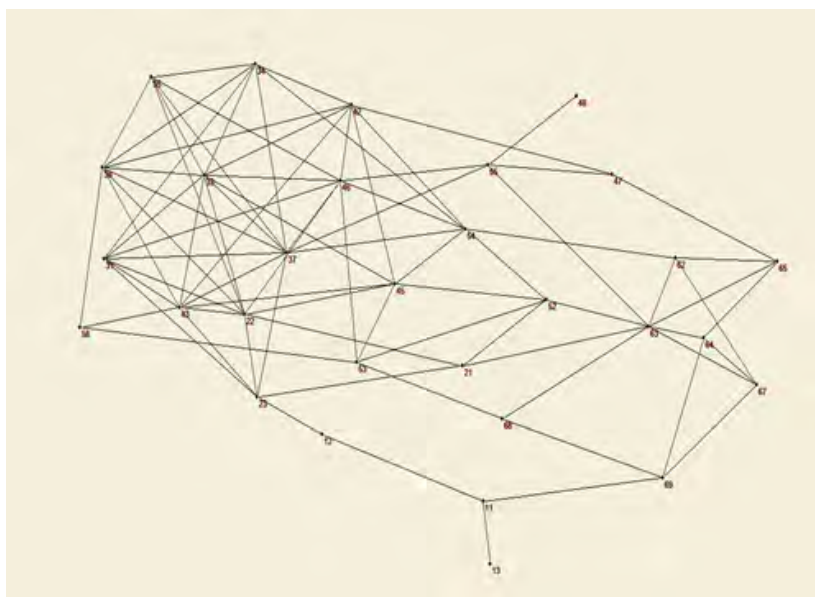
---

<sup>25</sup> Rien ne dit que le retour passe exactement par les mêmes catégories que pour l'aller. Et le nombre de catégories intermédiaires n'est pas forcément le même à l'aller et au retour.

moins 47 % en 2003. Et même si on s'intéresse uniquement aux attractions symétriques, le graphe ne conserve qu'une seule et unique composante fortement connexe<sup>26</sup>. Les Figures 3 et 4 le montrent pour la population des hommes français de naissance de 40 à 59 ans (comparés à leur père) en 2003 et en 2014/2015. Ces graphiques ne montrent aucune ligne de fracture, aucune catégorie isolée.

Figure 3

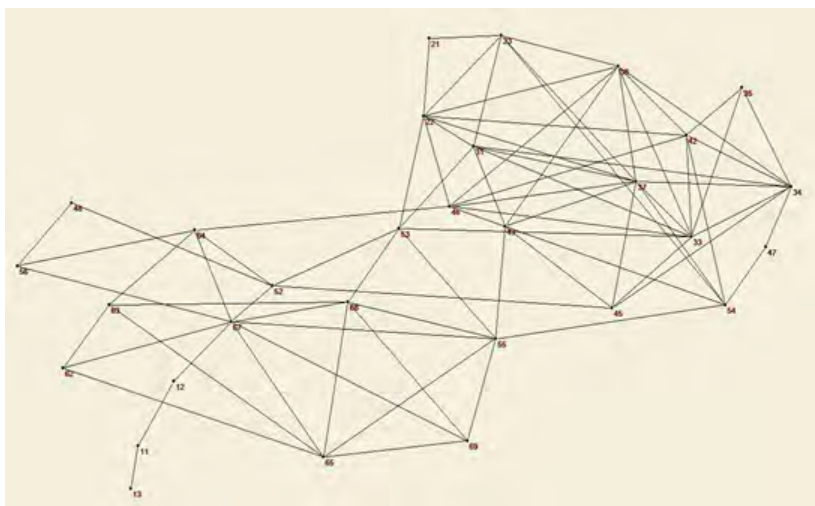
Attractions symétriques entre catégories socioprofessionnelles  
– H40PER. FQP 2003



<sup>26</sup> Seule la catégorie 63 se retrouve isolée dans la table H40MER en 2014/2015 si l'on s'en tient aux liens symétriques. En 2003, les agriculteurs sont aussi marginaux dans H25PER.

Figure 4

Attractions symétriques entre catégories socioprofessionnelles – H40PER. FQP 2014/2015



Mais les outils de la théorie des graphes permettent d'autres constats notamment en étudiant les attractions internes à chaque groupe socioprofessionnel et que le sociologue a parfois du mal à classer en mobilité ascendante ou descendante (et qu'il classe le plus souvent en situation d'immobilité). Il apparaît très nettement, et dans tous les cas traités, que les densités des attractions sont très différentes entre catégories d'un groupe socioprofessionnel à l'autre. D'une manière assez générale, en 2003 comme en 2014/2015, les attractions restent les plus denses parmi les catégories de cadres (avec par exemple 88,9 % dans H40PER en 2014/2015 et 94,4 % en 2003), puis parmi les catégories d'ouvriers (avec par exemple 79,6 % dans H40PER en 2014/2015 et 81,6 % en 2003). Les professions intermédiaires et les employés admettent des densités généralement plus faibles<sup>27</sup> (avec par

27

On remarque, par contre, s'agissant des tables F25MER et F40MER en 2014/2015, que la densité interne aux employés (et même aux professions intermédiaires) est plus forte que la densité interne aux ouvriers. Il y a donc, pour les femmes (comparées à leur mère) plus d'échanges significatifs sur-représentés entre catégories d'employés ou de professions intermédiaires

exemple 58,3 % en 2014/2015 et 61,1 % en 2003 pour les professions intermédiaires et 60 % en 2014/2015 et 52 % en 2003 pour les employés dans H40PER). On en déduit que la répartition des attractions n'est pas complètement uniforme et que les échanges entre catégories d'un même groupe peuvent être plus ou moins denses tout en étant proportionnellement plus nombreux que dans le graphe pris dans sa globalité (38,11 % en 2014/2015 et 37,78 % en 2003 en moyenne pour H40PER d'après le Tableau 7). Comme nous l'avons remarqué par ailleurs<sup>28</sup> il semble qu'il existe des points d'ancrage, des groupes de catégories plus souvent reliées entre elles<sup>29</sup>.

Nous pouvons alors revenir à RéSo en étudiant uniquement les attractions les plus fortes<sup>30</sup> (la moitié d'entre elles d'après les contributions au khi-deux). Cette restriction apparaît intéressante car il semble que certaines attractions ne soient pas très importantes d'après leur poids dans la dépendance mesurée (le Tableau 7 montre, en comparant ses deux dernières colonnes, que la perte au niveau du khi-deux reste minimale dans tous les cas où on se restreint à la moitié des attractions). Elle est aussi intéressante car elle peut permettre de mettre en évidence des décompositions plus fines que celles obtenues sur l'ensemble des attractions. Autrement dit, des lignes de fracture peuvent apparaître dans la continuité constatée jusque-là.

---

qu'entre catégories d'ouvriers, ce qui peut s'expliquer par la plus grande part des femmes dans ces professions.

<sup>28</sup> Monique Dalud-Vincent, « Comparaison des tables de mobilité sociale des enquêtes FQP de 1985 et de 2003 à l'aide des outils de la théorie des graphes : vers une continuité plus marquée entre les catégories socioprofessionnelles », *op. cit.*

<sup>29</sup> Les Figures 3 et 4 précédentes, mêmes si elles ne montrent que les attractions symétriques, permettent de constater cette moindre uniformité. Elles montrent aussi que ces points d'ancrage ne seront pas systématiquement des catégories d'un même groupe. Certaines catégories de professions intermédiaires, par exemple, se trouvent relativement proches (i.e. en lien avec) des catégories de cadres par exemple.

<sup>30</sup> Les graphes correspondants comptent encore trop d'attractions pour être lisibles, c'est pourquoi nous n'en donnons pas les représentations graphiques. C'est aussi pour cette raison que l'outil RéSo est utile dans la mesure où il propose une décomposition des composantes fortement connexes et en donne un résumé graphique.

### 3. Continuité et lignes de fracture entre catégories

Nous modélisons chaque table par un graphe comme nous l'avons fait précédemment en disant qu'une catégorie Z est en lien avec une catégorie Y si l'écart à l'indépendance dans la case (Z,Y) est positif (ce que nous appelons une attraction entre Z et Y). Mais nous ne conservons ici que la moitié des attractions (les plus fortes d'après les contributions au khi-deux).

Nous rappelons que « [...] RéSo permet deux lectures complémentaires : l'une portant sur l'importance de la continuité (dont le nombre de composantes et leur cardinal, le nombre et la délimitation des classes dans chaque composante sont des indicateurs), l'autre portant sur la structure des catégories induite par leurs contiguïtés<sup>31</sup> ».

Ce travail peut permettre plusieurs comparaisons :

- une comparaison pour l'année 2014/2015 des différentes sous-populations (en fonction de l'âge, du sexe de l'enquêté-e mais aussi de l'ascendant pris en compte)
- une comparaison dans le temps (2003 et 2014/2015) pour les sous-populations portant sur le même type d'enquêtés (mêmes sexe, âge, ascendant).

#### 3.1. Comparaison des tables de 2014/2015 : les tables « père x fils » et « mère x fille » plus structurantes

Commençons par les résultats des décompositions pour chaque table quand l'origine est la catégorie du père. Pour rappel, les Figures 5 et 6 (et les suivantes) se lisent du haut (périphéries) vers le bas<sup>32</sup> (parties plus centrales).

<sup>31</sup> Monique Dalud-Vincent, « Comparaison des tables de mobilité sociale des enquêtes FQP de 1985 et de 2003 à l'aide des outils de la théorie des graphes : vers une continuité plus marquée entre les catégories socioprofessionnelles », *op. cit.*, p. 49.

<sup>32</sup> Nous indiquons certains liens entre classes lorsqu'ils ne surchargent pas le graphique et qu'ils montrent, notamment dans les parties plus centrales, certaines lignes de fracture.

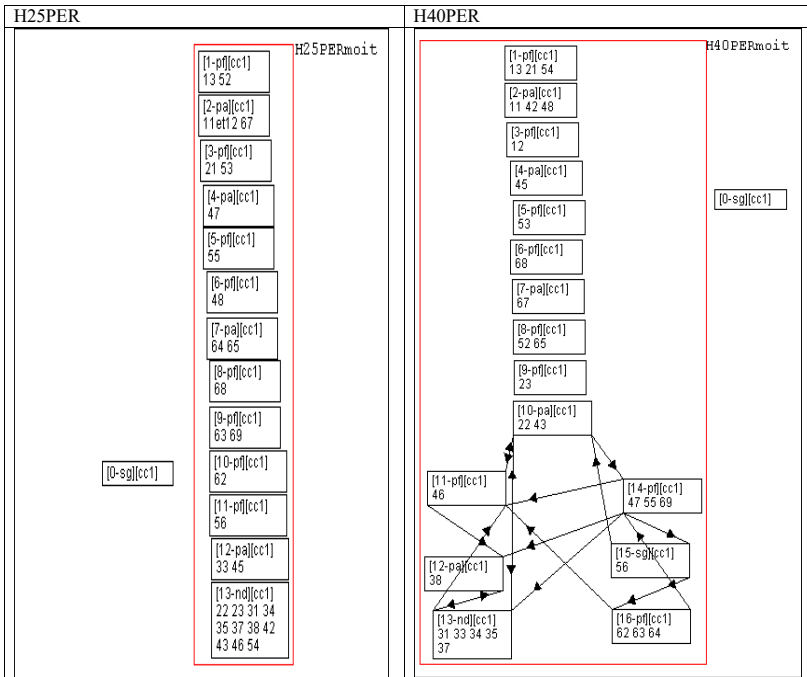
La décomposition compte beaucoup plus de classes dans le cas des hommes (Figure 5) quand il s'agit de comparer leur profession à celle de leur père. La répartition des attractions est plus homogène et donc plus éloignée d'une stratification chez les femmes (Figure 6). On constate donc que pour 2014/2015, chez les hommes, lorsqu'on retient la moitié des attractions, *la continuité diminue très significativement par rapport à l'étude de toutes les attractions*. Mais dans les quatre tables, une seule composante apparaît (si l'on exclut celle des agriculteurs chez les jeunes femmes). Si, donc, il existe des chemins ascendants entre catégories, il existe systématiquement aussi des chemins descendants. Il semble encore bien difficile dans ces conditions de déduire une hiérarchie verticale des catégories.

RéSo permet de repérer si une hiérarchie de type centre(s)/périphéries est mise en évidence. Le logiciel décompose chaque composante fortement connexe en se basant sur la fragilité/force des positions de chaque catégorie. Ainsi chez les hommes, on est loin d'une proximité des catégories reflétant les 6 groupes de la nomenclature même si on retrouve toujours la même tendance générale : les catégories de cadres sont plus centrales, celles des agriculteurs plus périphériques. La continuité apparaît donc plus garantie pour les catégories de cadres (qui admettent de plus nombreux liens directs ou indirects entre elles et avec les autres) et beaucoup moins assurée pour les agriculteurs (le recrutement de ces catégories est plus limité). Par contre, les catégories de professions intermédiaires et d'employés, toujours plus difficiles à classer, se retrouvent pour certaines plus en marge pour d'autres plus près du centre. Ces groupes ne constituent donc pas un tout homogène. Il en est de même pour les artisans, commerçants et chefs d'entreprise pour lesquels les artisans (21) restent placés dans les premières périphéries alors que les commerçants (22) et chefs d'entreprise (23) sont beaucoup plus près du centre. Les proximités issues de RéSo ne reflètent donc pas les proximités internes aux différents groupes socioprofessionnels.



Figure 5

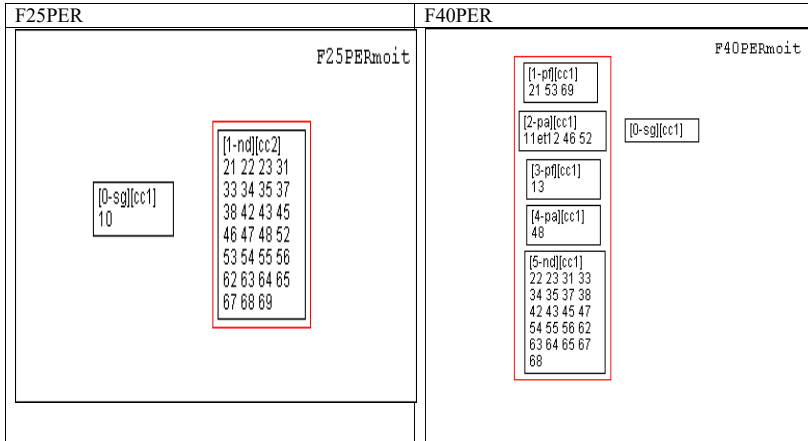
Décomposition par RéSo du graphe conservant la moitié des attractions – Père x fils. FQP 2014/2015



Il est par ailleurs notable que chez les hommes de 40 à 59 ans, deux centres apparaissent avec, d'un côté, les catégories de cadres et les professions intermédiaires administratives et commerciales d'entreprise et, de l'autre côté, certaines catégories d'ouvriers (les ouvriers non qualifiés et les ouvriers qualifiés de la manutention, du magasinage et des transports n'en font pas partie), les techniciens, les employés de commerce et les personnels des services directs aux particuliers. Seules les catégories du deuxième groupe sont en attraction avec des catégories du premier groupe contenant les cadres.

Figure 6

Décomposition par RéSo du graphe conservant la moitié des attractions – Père x fille. FQP 2014/2015



Chez les plus jeunes hommes, la configuration n'est pas comparable. Elle présente une seule partie centrale ne comptant aucune catégorie d'ouvriers. On retrouve dans les deux dernières parties toutes les catégories de cadres, les commerçants, chefs d'entreprise ainsi que certaines catégories de professions intermédiaires (instituteurs, professions intermédiaires de la santé et du travail social, professions intermédiaires administratives de la fonction publique, professions intermédiaires administratives et commerciales d'entreprise) ainsi que les employés administratifs d'entreprise. On retrouve des professions liées aux travail en entreprise, au commerce mais aussi à la fonction publique. Les ouvriers ne montrent pas une unité indépendante. Il est difficile de dire, à ce niveau, s'il s'agit d'un effet d'âge et/ou de génération. Mais on note que chez les plus jeunes hommes, les lignes de fracture entre catégories semblent moins nettes : non seulement les catégories d'ouvriers ne sont pas séparées des autres catégories mais on voit au cœur de l'unique composante des proximités entre catégories de cadres et des catégories de professions intermédiaires et même une catégorie d'employés (ce qui est beaucoup moins vrai chez les plus âgés).

Faisons dorénavant le même travail pour chaque table quand l'origine est la catégorie de la mère (Figures 7 et 8). Nous trouvons contrairement à ce qui est observé quand l'origine est le père, une décomposition plus fine dans le cas des populations féminines. Mais, là encore, une grande majorité des catégories se présente dans une même et unique composante. Une hiérarchie, non pas de type vertical, mais de type centre(s)/périphérie(s) apparaît seulement dans le cas des femmes. On constate donc cette fois que lorsqu'on retient la moitié des attractions, *la continuité diminue très significativement par rapport à l'étude de toutes les attractions* uniquement chez les femmes.

On peut donc retenir que les tables « père x fils » et « mère x fille » sont les plus structurantes. Les attractions n'y sont pas réparties au hasard ou de manière uniforme entre catégories. On valide là l'intérêt particulier de ces croisements<sup>33</sup>.

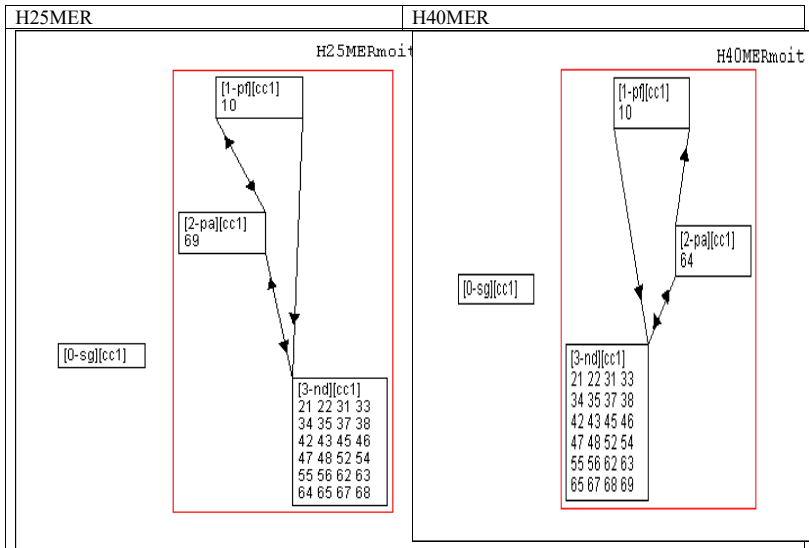
On retrouve, lorsque l'origine est repérée par la PCS de la mère, deux parties centrales chez les femmes plus âgées alors qu'il y en a une seule chez les plus jeunes. Lit-on, pour autant, les mêmes résultats que pour les tables « père x fils » ?

On est, là encore, loin d'une proximité des catégories reflétant les 6 groupes de la nomenclature. Les catégories de cadres sont plus centrales par contre les agricultrices (ici repérées en une seule catégorie à cause des faibles effectifs dans chacune) restent périphériques uniquement chez les plus jeunes femmes. Chez les plus âgées le recrutement des agricultrices semble plus ouvert (ce qu'on peut vérifier avec l'existence de deux attractions, provenant d'une catégorie autre qu'agricultrice, orientées vers cette catégorie dans le graphe des plus âgées (employées de commerce et ingénieures) et aucune dans celui des plus jeunes). On peut bien sûr se demander si ces attractions sont des exceptions (seront-elles présentes dans la durée ?).

<sup>33</sup> Dominique Merllié, « La mobilité sociale diffère-t-elle selon le sexe ? », *op. cit.*

Figure 7

Décomposition par RéSo du graphe conservant la moitié des attractions – Mère x fils. FQP 2014/2015



Les catégories de professions intermédiaires et d'employées se retrouvent, là aussi, pour certaines plus en marge pour d'autres plus près du centre. Ces groupes ne constituent donc pas un tout homogène. Concernant les artisanes, commerçantes et cheffes d'entreprise, on trouve les artisanes (21) et les commerçantes (22) assez près du centre dans les deux décompositions mais les cheffes d'entreprise (23), trop peu nombreuses, ont été éliminées. On retient toutefois que les proximités issues de RéSo ne reflètent toujours pas les proximités internes aux différents groupes socioprofessionnels.

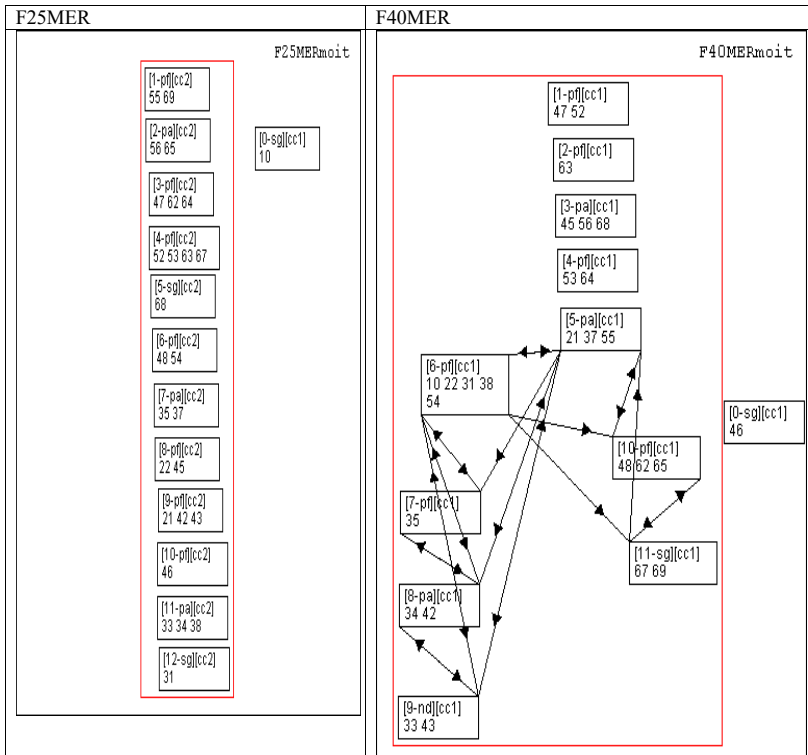
Concernant plus particulièrement les parties plus centrales, dans lesquelles les échanges sont plus denses, chez les femmes de 40 à 59 ans, deux centres apparaissent avec, d'un côté, les catégories de cadres, les institutrices, les professions intermédiaires de la santé et du travail social, les commerçantes, les agricultrices et les employées administratives d'entreprise et, de l'autre côté,

certaines catégories d'ouvriers (les ouvrières de type artisanal, les chauffeuses n'en font pas partie), les contremaîtres et agents de maîtrise. Cette fois les catégories du deuxième groupe reçoivent des attractions des catégories du premier groupe. On retrouve dans le premier de ces groupes des professions plutôt « féminines » auprès des catégories de cadres. Ces proximités n'étaient pas présentes chez les hommes du même âge comparés à leur père. Chez ces derniers, les catégories de cadres formaient ensemble un groupe relativement fermé.

Chez les plus jeunes femmes, la configuration n'est pas comparable. Elle présente une seule partie centrale ne comptant aucune catégorie d'ouvrières. On retrouve dans les dernières parties des catégories de cadres (mais pas toutes, les professions de l'information, des arts et des spectacles ainsi que les cadres administratives et commerciales d'entreprise sont classées en amont comme points d'articulation, ce qui signifie que ces catégories sont des relais entre périphéries et parties plus centrales), certaines professions intermédiaires (institutrices, professions intermédiaires de la santé et du travail social, professions intermédiaires administratives et commerciales d'entreprise) et les artisanes. Les proximités ne se cantonnent donc pas aux catégories de cadres : on y trouve autant de catégories de cadres que des catégories de « non-cadres ». De ce point de vue, cette décomposition est assez proche de celle obtenue pour les plus jeunes hommes comparés à leur père surtout si on rajoute le fait que les catégories d'ouvrières ne forment pas une unité à part comme chez les plus âgé-e-s.

Figure 8

Décomposition par RéSo du graphe conservant la moitié des attractions – Mère x fille. FQP 2014/2015



En résumé, c'est bien la continuité entre catégories qui apparaît en premier lieu dans l'ensemble des situations étudiées. En deuxième lieu, on note que dans les populations masculines comme dans les populations féminines, se comparer au parent de même sexe que soi est plus structurant. Les décompositions des tables « père x fils » et « mère x fille » remettent en cause l'idée d'une ressemblance ou proximité interne des catégories d'un même groupe<sup>34</sup>, en particulier pour les catégories des artisans,

<sup>34</sup> Les mobilités (ou attractions) les plus significatives ne sont donc pas les mêmes pour les différentes catégories d'un même groupe socioprofessionnel.

commerçants, chefs d'entreprise mais aussi pour les catégories d'employés ou de professions intermédiaires.

L'âge montre aussi, lorsqu'il est plus élevé, une plus nette structuration (avec une ligne de fracture dans la partie centrale) ce qui peut sans doute s'expliquer par une mobilité devenue quasiment définitive comparativement aux plus jeunes ayant entre 25 et 39 ans. Malgré cette ressemblance dans les configurations portant sur les plus âgés, on repère au cœur du réseau des attractions des catégories plus féminines et moins centrées sur la stricte opposition cadres/ouvriers lorsqu'il s'agit d'étudier la table « mère x fille » que lorsqu'il s'agit d'étudier la table « père x fils ». Les catégories de cadres, dans le cas de la table « mère x fille », gardent des échanges dans les deux sens avec d'autres catégories et restent moins « fermées » sur elles-mêmes.

### 3.2. Comparaison des tables de 2003 et de 2014/2015 : les tables « père x fils » plus structurantes en 2014/2015 et les tables « père x fille » plus structurantes en 2003

Il paraît intéressant de comparer deux mêmes sous-populations (mêmes âges, même sexe, même origine sociale) en 2003 et en 2014/2015 de manière à faire apparaître des évolutions, s'il y en a, entre les deux dates d'enquête<sup>35</sup>. Cette comparaison ne peut être réalisée que pour le cas où l'origine sociale est repérée par la PCS du père de l'enquêté-e (faute d'effectifs suffisants en 2003). Reprenons les résultats de RéSo sur la moitié des attractions en 2003 (Figures 9 et 10).

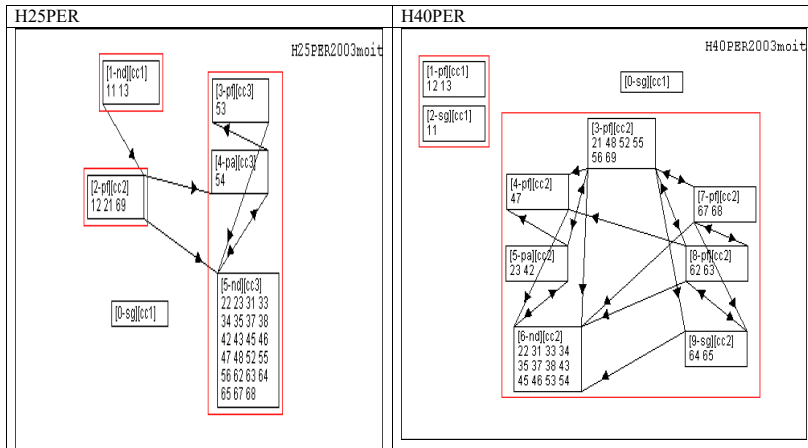
<sup>35</sup> L'échantillon de l'enquête de 2014/2015 a été effectué à partir de fichiers fiscaux et non de fichiers de logements comme en 2003. Il se peut que cette différence de méthode d'échantillonnage soit à la source de différences que nous pourrions constater entre les deux enquêtes. Il faut également noter que les échantillons sont beaucoup moins fournis dans la dernière enquête. Par rapport à 2003, F25 passe de  $n = 6411$  à  $n = 3869$ , F40 passe de  $n = 8385$  à  $n = 6184$  ; H25 passe de  $n = 5586$  à  $n = 3500$  et H40 de  $n = 7599$  à  $n = 5755$ . Il s'agit donc de rester prudents dans les interprétations. Nous nous en tiendrons donc à des constats généraux.

Le premier constat marquant lorsqu'on compare les deux enquêtes porte sur les populations féminines qui montrent des décompositions beaucoup plus fines en 2003. Alors que la table concernant les femmes de 25 à 39 ans montre une continuité très forte en 2014/2015, il apparaît un découpage en 19 classes de l'unique composante en 2003. Chez les femmes plus âgées, une seule composante qui présente une partie centrale très fournie apparaît en 2014/2015 alors qu'en 2003, une ligne de fracture très nette apparaît entre les professions de l'agriculture et les autres, ces dernières se décomposant en 11 classes. Faut-il voir là uniquement la conséquence du changement dans la constitution des échantillons ? Il est difficile de répondre à cette question. En tous les cas, on peut retenir qu'en 2003, les tables « père x fille » étaient structurantes. Dans les deux situations, les catégories de cadres et certaines catégories de professions intermédiaires (instituteurs, professions intermédiaires administratives de la fonction publique, techniciens) sont plus centrales, les catégories d'agriculteurs plus en périphéries suivies de près par les catégories d'ouvriers. Par contre, les catégories de la dernière partie (centrale) semblent plus soudées chez les plus âgées.



Figure 9

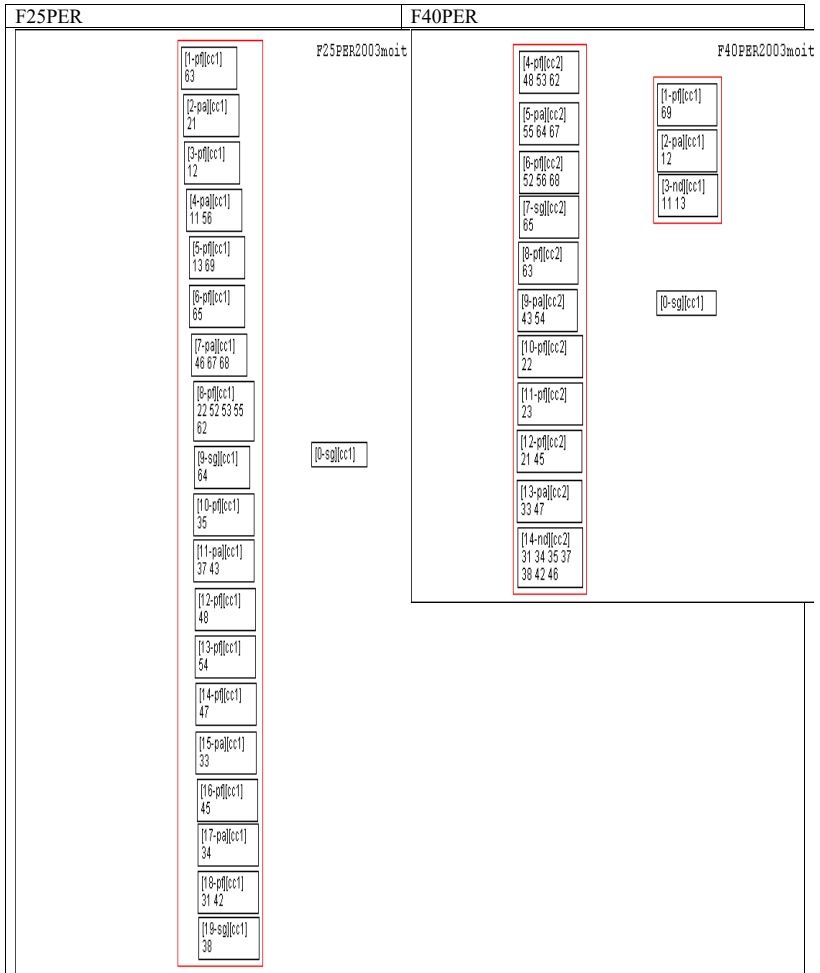
Décomposition par RéSo du graphe conservant la moitié des attractions – Père x fils. FQP 2003



Le deuxième constat porte sur les populations masculines. Pour les plus jeunes, en 2003, on note plusieurs lignes de fracture (deux groupes d'agriculteurs et artisans et une composante présentant 23 catégories dans sa partie centrale). On voit donc là une très forte homogénéité si on exclut les agriculteurs et artisans. Au contraire, en 2014/2015, le découpage de l'unique composante est beaucoup plus fin et montre une stratification plus nette. On repère donc un effet plutôt inverse par rapport aux jeunes femmes. Chez les hommes plus âgés, les agriculteurs sont aussi mis à l'écart (l'auto-recrutement de ces professions explique cette position marginale) en 2003 alors qu'ils restaient en périphéries en 2014/2015. Mais les configurations de la composante la plus fournie sont assez proches avec, aux deux dates, un centre autour des catégories d'ouvriers (plus net en 2003) et un autre centre autour des cadres (accompagnés de catégories de professions intermédiaires, d'employés et des commerçants et chefs d'entreprise en 2003). Les attractions entre les deux centres s'orientent aussi, aux deux dates, du premier groupe vers le deuxième. Il semblerait donc que l'apparition de deux centres soit due à un effet d'âge.

Figure 10

Décomposition par RéSo du graphe conservant la moitié des attractions – Père x fille. FQP 2003



En résumé, même si la continuité entre catégories était, à quelques exceptions près, aussi la « norme » en 2003, les tables « père x fils » sont plus structurantes en 2014/2015 mais les tables « père x fille » étaient plus structurantes en 2003 et cela, quelle que soit la catégorie d'âges étudiée. Autrement dit, en 2014/2015,

les attractions sont moins uniformément réparties du côté des populations masculines (comparées aux pères) alors que c'est plus le cas du côté des populations féminines. On a là un mouvement inverse<sup>36</sup> qu'il s'agirait de confirmer ou d'infirmer sur la base d'autres données<sup>37</sup>.

#### 4. Conclusion

Cet article se propose, en premier lieu, de changer le regard sur l'étude de la mobilité sociale en étudiant les différentes tables sur la base d'un découpage des professions en catégories plutôt qu'en groupes socioprofessionnel(le)s. En effet, plus les groupes (de professions) sont nombreux et fins et plus l'analyste se donne les moyens de mettre en évidence des phénomènes plus locaux, parfois nouveaux.

En deuxième lieu, ce travail propose, plutôt que de postuler *a priori* un classement des mobilités, de repérer (déjà) si les catégories présentent une configuration particulière d'après les flux les plus significatifs (en sur-représentation) entre elles. Il se base sur une modélisation relevant de la théorie des graphes.

---

<sup>36</sup> On remarque à ce propos (Tableau 7) que les densités des attractions ainsi que le poids de ces attractions dans le khi-deux sont tout à fait comparables pour une même sous-population aux mêmes âges dans les deux enquêtes. Il semble donc difficile d'expliquer les différences par une augmentation (respectivement une diminution) du nombre d'attractions au cours du temps dans le cas des tables de type « père X fille » (respectivement dans le cas des tables de type « père x fils »). Dans les faits, les attractions ont d'ailleurs augmenté dans le cas des tables « père x fils ». Il y a probablement eu certains déplacements des attractions. Une analyse fine de chaque table permettrait de repérer et d'analyser ces déplacements.

<sup>37</sup> Nous rappelons que nos constats montraient une continuité généralement plus forte en 2003 par rapport à 1985. Nous écrivions alors : « Le contexte économique et la moindre rentabilité des diplômés ont eu pour conséquence le fait que les phénomènes "locaux" se sont diversifiés et déplacés. Le réseau suit de moins en moins une logique "verticale" (ou "ascendante") mais tend de plus en plus vers une répartition homogène des mobilités les plus significatives. Les distances entre catégories semblent se réduire » (Monique Dalud-Vincent, « Comparaison des tables de mobilité sociale des enquêtes FQP de 1985 et de 2003 à l'aide des outils de la théorie des graphes : vers une continuité plus marquée entre les catégories socioprofessionnelles », *op. cit.*, p. 61).

Cette approche de type relationnel, appliquée à l'ensemble des échanges significatifs en sur-représentation (voire à la moitié d'entre eux), permet de constater une continuité forte entre les catégories. Déduire, sur cette base, que la mobilité est principalement ascendante ou descendante est impossible. « La mobilité sociale se présente comme un réseau de phénomènes "locaux" (ni spécialement "ascendants" ni spécialement "descendants")<sup>38</sup> ». On ne peut pas construire une stratification verticale (en orientant tous les échanges dans le même sens) sur l'ensemble des catégories. Mais les décompositions des graphes montrent qu'une configuration de type centre(s)/périphéries peut être mise en évidence au moins dans certains cas (pour les tables « père x fils » et « mère x fille » de l'enquête de 2014/2015).

Il se dégage alors une structuration des PCS qui peut changer d'une table à l'autre et qui indique la place relative de chaque catégorie. Les catégories d'un même groupe (notamment celles des professions intermédiaires, des employés) peuvent être classées de manières différentes. D'autres gardent une certaine unité (comme les cadres, parfois les ouvriers).

Au final, ce travail montre toute la difficulté qu'il y a à vouloir construire une hiérarchie ou un classement des catégories dans « l'absolu » ou une fois pour toute alors que certains paramètres (l'âge, le sexe, l'ascendant pris en compte, la date d'enquête) influent sur le résultat. Il peut permettre, partant des classements obtenus (et basés sur des ressemblances des positions dans le réseau des attractions), de se poser de nouvelles questions. Plutôt que d'évaluer le nombre de personnes en ascendance ou en descendance d'après une hiérarchie *a priori* (variable d'un auteur à l'autre et souvent discutable), on pourra par exemple se demander si les personnes relevant d'un même groupe (ou dans des groupes proches) constitué par la méthode RéSo se jugent en mobilité ascendante ou descendante.

<sup>38</sup> Monique Dalud-Vincent, « Comparaison des tables de mobilité sociale des enquêtes FQP de 1985 et de 2003 à l'aide des outils de la théorie des graphes : vers une continuité plus marquée entre les catégories socioprofessionnelles », *op. cit.*, p. 60.

## Annexe 1

### **Nomenclature INSEE des groupes socioprofessionnels et des catégories socioprofessionnelles en vigueur depuis 1982.**

Le codage à un chiffre correspond au groupe socioprofessionnel (GS) ; le codage (plus fin) à deux chiffres correspond à la catégorie socioprofessionnelle (PCS).

- 1 - Agriculteur exploitant
  - 11 - Agriculteur sur petite exploitation
  - 12 - Agriculteur sur moyenne exploitation
  - 13 - Agriculteur sur grande exploitation<sup>39</sup>
  
- 2 - Artisan, commerçant, chef d'entreprise
  - 21 - Artisan
  - 22 - Commerçant et assimilé
  - 23 - Chef d'entreprise de 10 salariés ou plus
  
- 3 - Cadre, profession intellectuelle supérieure
  - 31 - Profession libérale
  - 33 - Cadre de la fonction publique
  - 34 - Professeur, profession scientifique
  - 35 - Profession de l'information, des arts et des spectacles
  - 37 - Cadre administratif et commercial d'entreprise
  - 38 - Ingénieur et cadre technique d'entreprise
  
- 4 - Profession intermédiaire
  - 42 - Instituteur et assimilé
  - 43 - Profession intermédiaire de la santé et du travail social
  - 44 - Clergé, religieux
  - 45 - Profession intermédiaire administrative de la fonction publique

---

<sup>39</sup> Il est parfois difficile de distinguer les trois catégories d'agriculteurs, c'est pourquoi une catégorie 10 apparaît dans certains cas. Cette catégorie regroupe les catégories 11, 12 et 13.

- 46 - Profession intermédiaire administrative et commerciale des entreprises
- 47 - Technicien
- 48 - Contremaître, agent de maîtrise
  
- 5 - Employé
  - 52 - Employé civil et agent de service de la fonction publique
  - 53 - Policier et militaire
  - 54 - Employé administratif d'entreprise
  - 55 - Employé de commerce
  - 56 - Personnel des services directs aux particuliers
  
- 6 - Ouvrier
  - 62 - Ouvrier qualifié de type industriel
  - 63 - Ouvrier qualifié de type artisanal
  - 64 - Chauffeur
  - 65 - Ouvrier qualifié de la manutention, du magasinage et du transport
  - 67 - Ouvrier non qualifié de type industriel
  - 68 - Ouvrier non qualifié de type artisanal
  - 69 - Ouvrier agricole

## Annexe 2

### La méthode RéSo

Un exemple pédagogique a déjà été développé dans un autre article<sup>40</sup>. Le lecteur pourra donc s'y reporter. Nous reprenons ici de manière succincte les concepts utiles et l'algorithme.

#### *Grphe*

Soit  $X$  un ensemble fini et  $U$  une partie du produit cartésien  $X \times X$ <sup>41</sup>.

On dit que  $G = (X, U)$  est un graphe.

#### *Sous-graphe*

$G' = (X', U')$  est un sous-graphe de  $G$  si et seulement si  $X' \subset X$  et  $U' = \{(x, y) \in U \mid x \in X' \text{ et } y \in X'\}$ <sup>42</sup>.

#### *Chemin*

Un chemin du graphe  $G$  est une suite d'arcs  $(u_1, u_2, \dots, u_q, \dots)$  (où chaque  $u_q$  est de la forme  $(x, y)$  avec  $x \in X$  et  $y \in X$ ) telle que l'extrémité terminale de chaque arc de la séquence corresponde à l'extrémité initiale du suivant.

Si  $x$  est l'extrémité initiale du chemin et si  $y$  est l'extrémité terminale du chemin, on parle du chemin de  $x$  vers  $y$ <sup>43</sup>.

<sup>40</sup> Monique Dalud-Vincent, « Comparaison des tables de mobilité sociale des enquêtes FQP de 1985 et de 2003 à l'aide des outils de la théorie des graphes : vers une continuité plus marquée entre les catégories socioprofessionnelles », *op. cit.*

<sup>41</sup> Le produit cartésien est l'ensemble de tous les couples que l'on peut former à partir des éléments de  $X$ . Dans le cas où  $X$  contient toutes les PCS, il s'agit de toutes les attractions possibles entre les PCS.  $U$  est une partie de ce produit cartésien, autrement dit,  $U$  contient les attractions observées (ou la moitié d'entre elles) sous forme de couples dont le premier élément de chaque couple est la PCS qui émet l'attraction et le deuxième est la PCS qui la reçoit. Chaque couple de  $U$  est appelé un arc (il s'agit donc d'un lien, d'une attraction).

<sup>42</sup> Il s'agit d'une partie du graphe. On ne conserve qu'une partie des PCS et les attractions entre elles.

<sup>43</sup> Il s'agit donc d'une suite d'attractions.

*Circuit*

Un circuit est un chemin fini dans lequel le sommet initial du chemin coïncide avec le sommet terminal du chemin<sup>44</sup>.

*Composante fortement connexe*

Le graphe  $G = (X, U)$  est fortement connexe si et seulement si  $\forall x \in X, \forall y \in X$  avec  $x \neq y$ , il existe un chemin de  $x$  vers  $y$ <sup>45</sup>.

On appelle composante fortement connexe du graphe  $G$  tout sous-graphe de  $G$  qui est fortement connexe et qui n'est pas sous-graphe d'un sous-graphe de  $G$  fortement connexe.<sup>46</sup>

*Point d'articulation/point fragile*

Soit  $G = (X, U)$  un graphe fortement connexe.

$b \in X$  est point d'articulation de  $G$  si  $G_{X-\{b\}}$ , sous-graphe de  $G$  engendré par  $X - \{b\}$ , n'est pas fortement connexe.

Soit  $b \in X$  avec  $b$  point d'articulation<sup>47</sup> de  $G$ . Soit  $k$  entier naturel non nul.  $b$  est point d'articulation d'ordre  $k$  de  $G$  si et seulement si la plus petite des composantes fortement connexes de  $G_{X-\{b\}}$  a pour cardinal  $k$ . L'ensemble des points d'articulation d'ordre  $k$  de  $G$  sera noté  $PA_k(G)$  et l'ensemble de tous les points d'articulation de  $G$  sera noté  $PA(G)$ .

Soit  $c \in X$ .  $c$  est point fragile de  $G$  si et seulement si il existe  $b \in X - \{c\}$  tel que  $b$  soit point d'articulation d'ordre 1 de  $G$  et tel que  $G_{\{c\}}$ , sous-graphe de  $G$  engendré par le singleton  $\{c\}$ , soit composante fortement connexe de  $G_{X-\{b\}}$ . L'ensemble des points fragiles de  $G$  sera noté  $PF(G)$ .

<sup>44</sup> Il s'agit d'une suite d'attractions qui revient à son point de départ.

<sup>45</sup> Le graphe des attractions est donc fortement connexe s'il existe toujours une suite d'attractions entre deux PCS.

<sup>46</sup> Dans le cas où  $G$  est fortement connexe,  $X$  est la seule composante. Si  $G$  n'est pas fortement connexe, les composantes donnent les plus grands sous-graphes (au sens de l'inclusion) tels qu'à l'intérieur il existe des chemins d'attractions entre PCS. Les composantes caractérisent la continuité entre catégories.

<sup>47</sup> Une PCS est dite point d'articulation d'une composante fortement connexe si, lorsqu'on la retire de la composante ainsi que ses attractions avec les autres, la forte connexité est perdue. Une PCS est dite point d'articulation d'ordre 1 si la forte connexité est perdue quand on la retire et que parmi les nouvelles composantes (après son retrait) au moins l'une des composantes est une catégorie isolée (qu'on appelle point fragile).



On peut dès lors décrire l'algorithme du logiciel RéSo de la manière suivante :

- décomposer le graphe  $G$  en  $CFC$ <sup>48</sup>
- classer ensemble toutes les  $CFC$  singletons
- **Tant que** l'ensemble des  $CFC$  non singletons n'est pas vide faire :
  - considérer l'une des  $CFC$
  - retirer cette  $CFC$  de l'ensemble des  $CFC$
  - rechercher  $PA(CFC)$ ,  $PA1(CFC)$  et  $PF(CFC)$
  - **si**  $PF(CFC)$  est non vide
  - **alors** : classer ensemble les éléments de  $PF(CFC)$
  - **sinon** : - **si** le nombre de points d'articulation d'ordre 1 déjà repérés, non classés et présents dans cette  $CFC$  est strictement positif
    - **alors** : classer ensemble ces points d'articulation d'ordre 1
    - **sinon** : - **si** le nombre de points d'articulation déjà repérés, non classés et présents dans cette  $CFC$  est strictement positif
      - **alors** : classer ensemble ces points d'articulation
      - **sinon** : classer ensemble les points restants de la  $CFC$
  - considérer le sous-graphe obtenu après retrait des sommets classés
  - décomposer en  $CFC$  les sommets restants de la  $CFC$
  - **si** le nombre de  $CFC$  singletons est strictement positif
  - **alors** : classer ensemble ces  $CFC$  singletons
  - inclure chaque  $CFC$  non singleton dans l'ensemble des  $CFC$
- **Fin Tant que**

<sup>48</sup> L'abréviation  $CFC$  désigne ici le terme Composante Fortement Connexe. L'algorithme peut être appliqué également partant des composantes connexes (Monique Dalud-Vincent, « Graphes et classification : l'exemple des tables de mobilité sociale », *op. cit.*; Monique Dalud-Vincent, Michel Forsé et Jean-Paul Auray, « An Algorithm for Finding the Structure of Social Groups », *op. cit.*).

RéSo utilise les notations suivantes pour toutes les représentations : à l'intérieur d'un premier cadre, on trouve les différentes composantes représentées par des rectangles dont [0-sg] pour l'ensemble des catégories isolées (i.e. composantes singletons). Chaque rectangle ou composante contient d'autres rectangles qui sont les classes obtenues par la décomposition<sup>49</sup>. Ces classes sont disposées selon leur ordre d'apparition c'est-à-dire depuis la périphérie (en haut du graphique) vers le centre de la composante (en bas du graphique). Chaque classe porte entre crochets sa caractérisation avec, après son numéro, les termes « pa » pour point d'articulation d'ordre 1 ; « pa+ » pour point d'articulation autre que d'ordre 1 ; « pf » pour point fragile ; « nd » pour partie non décomposable ; « sg » pour composante(s) singleton(s). Les catégories d'une classe apparaissent selon les codes de la nomenclature en vigueur (Annexe 1).

Dans certains cas, la décomposition d'une composante peut présenter plusieurs centres (si plusieurs composantes apparaissent après retrait des catégories classées). En pratique, on signifie cette situation en disposant de manière parallèle les décompositions des différentes composantes apparues.

---

<sup>49</sup> RéSo permet de représenter les liens entre classes (on indique un lien entre une classe A et une classe B s'il existe une attraction entre une catégorie de A et une catégorie de B). Nous n'utilisons pas systématiquement cette option dans l'article car les graphiques deviendraient illisibles.

## Bibliographie

- Barnier, Julien et Monique Dalud-Vincent, RéSo, 2016, <https://hal.archives-ouvertes.fr/halshs-01881715>.
- Collet, Marc et Émilie Pénicaut, « En 40 ans, la mobilité sociale des femmes a progressé, celle des hommes est restée quasi stable », *INSEE Première*, n° 1739, 2019.
- Dalud-Vincent, Monique, « Une autre manière de modéliser les réseaux sociaux. Applications à l'étude de co-publications », *Nouvelles perspectives en sciences sociales*, vol. 12, n° 2, 2017, p. 41-68.
- Dalud-Vincent, Monique, « Comment décrire les liens entre mobilité "objective" et mobilité "subjective" ? Retour sur la proposition de D. Merllié », *Bulletin de méthodologie sociologique*, n° 116, 2012, p. 76-87.
- Dalud-Vincent, Monique, « Comparaison des tables de mobilité sociale des enquêtes FQP de 1985 et de 2003 à l'aide des outils de la théorie des graphes : vers une continuité plus marquée entre les catégories socioprofessionnelles », *Mathématiques et Sciences humaines*, n° 185, 2009, p. 37-67.
- Dalud-Vincent, Monique, « Graphes et classification : l'exemple des tables de mobilité sociale », *Mathématiques, Informatique et Sciences humaines*, n° 147, 1999, p. 47-70.
- Dalud-Vincent, Monique, « RéSo comme outil de structuration des catégories socioprofessionnelles », *Bulletin de méthodologie sociologique*, n° 76, 2002, p. 5-26.
- Dalud-Vincent, Monique, Michel Forsé et Jean-Paul Auray, « An Algorithm for Finding the Structure of Social Groups », *Social Networks*, n° 16, 1994, p. 137-162.
- Desrosières, Alain et Laurent Thévenot, *Les catégories socioprofessionnelles*, Paris, La Découverte, coll. « Repères », 1996.
- Dupays, Stéphanie, « En un quart de siècle, la mobilité sociale a peu évolué », *Données sociales*, La société française, INSEE, 2006, p. 343-349.
- Duru-Bellat, Marie et Annick Kieffer, « Les deux faces – objective/subjective – de la mobilité sociale », *Sociologie du travail*, n° 48, 2006, p. 455-473.
- Gribaudo, Maurizio et Alain Blum, « Des catégories aux liens individuels : l'analyse statistique de l'espace social », *Annales ESC*, n° 6, 1990, p. 1365-1402.

- Hugrée, Cédric, « Les sciences sociales face à la mobilité sociale. Les enjeux d'une démesure statistique des déplacements sociaux entre générations », *Politix*, n° 114, 2016, p. 47-72.
- Lemel, Yannick, *Stratification et mobilité sociale*, Paris, Armand Colin, 1991.
- Merllié, Dominique, « Comment confronter mobilité "subjective" et mobilité "objective" ? », *Sociologie du travail*, n° 48, 2006, p. 474-486.
- Merllié, Dominique, *Les enquêtes de mobilité sociale*, Paris, Presses universitaires de France, 1994.
- Merllié, Dominique, « La mobilité sociale diffère-t-elle selon le sexe ? », dans Thierry Blöss (dir.), *La dialectique des rapports hommes-femmes*, deuxième édition, Presses universitaires de France, coll. « Sociologie d'aujourd'hui », 2001, p. 151-173.
- Merllié, Dominique et Jean Prévot, *La mobilité sociale*, Paris, La Découverte, coll. « Repères », 1991.
- Peugny, Camille, « Éducation et mobilité sociale : la situation paradoxale des générations nées dans les années 60 », *Économie et statistique*, n° 410, 2007, p. 23-45.
- Peugny, Camille, *La mobilité sociale descendante. L'épreuve du déclassement*, thèse de Doctorat, IEP de Paris, 2007.
- Peugny, Camille, « La dynamique générationnelle de la mobilité », *Idées économiques et sociales*, n° 175, 2014, p. 18-24.
- Razafindranovona, Tiaray, « Malgré la progression de l'emploi qualifié, un quart des personnes se sentent socialement déclassées par rapport à leur père », *INSEE Première*, n° 1659, 2017.
- Vallet, Louis-André, « Mobilité entre générations et fluidité sociale en France. Le rôle de l'éducation », *Revue de l'OFCE*, n° 150, 2017, p. 27-67.
- Vallet, Louis-André, « Mobilité observée et fluidité sociale en France de 1977 à 2003 », *Idées économiques et sociales*, n° 175, 2014, p. 6-17.
- Vallet, Louis-André, « Quarante années de mobilité sociale en France. L'évolution de la fluidité sociale à la lumière de modèles récents », *Revue française de sociologie*, vol. 40, n° 1, 1999, p. 5-64.